

Hydrodynamische Kupplung

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische Kupplung, im einzelnen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff von Anspruchs 1, deren maximal aufnehmbares Moment beeinflussbar ist.

Hydrodynamische Kupplungen in Anfahrereinheiten für Fahrzeuge sind in einer Vielzahl von Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt. Die Anfahrereinheit umfasst dabei einen mit einem Antrieb koppelbaren Eingang und einen mit einem Abtrieb koppelbaren Ausgang. Zwischen dem Eingang und dem Ausgang ist die hydrodynamische Kupplung, umfassend ein Primärschaufelrad und ein Sekundärschaufelrad, die miteinander einen torusförmigen Arbeitsraum bilden, angeordnet. Dem Primärschaufelrad ist dabei beispielsweise eine sogenannte Primärradschale zugeordnet, welche drehfest mit diesem verbunden ist und das Sekundärschaufelrad in axialer Richtung und vollständig in Umfangsrichtung umschließt. Die Anfahrereinheit umfasst des Weiteren eine schaltbare Kupplung in Form einer Überbrückungskupplung, welche parallel zur hydrodynamischen Komponente, insbesondere Kupplung angeordnet ist und mit dieser gemeinsam oder für sich allein schaltbar ist. Dies bedeutet, dass über die beiden Kupplungen zwei Leistungszweige erzeugt werden, wobei der Leistungsfluss entweder allein über jeweils eine der Kupplungen oder aber gemeinsam über beide erfolgt. Die schaltbare Kupplung umfasst dabei wenigstens ein Kupplungseingangselement und ein Kupplungsausgangselement, wobei das Kupplungsausgangselement wenigstens mittelbar drehfest mit dem Sekundärschaufelrad gekoppelt ist. Das Kupplungseingangselement ist wenigstens mittelbar drehfest mit dem Primärrad bzw. dem Eingang verbunden. Die Mittel zur Erzeugung eines Reibschlusses zwischen den einzelnen Kupplungselementen umfassen dabei ein mit Druckmittel beaufschlagbares Kolbenelement. Dieses kann separat den Kupplungsscheiben zugeordnet sein oder aber in einer besonders kompakten Ausführungsform direkt vom Sekundärschaufelrad gebildet werden. Der hydrodynamischen Kupplung ist ferner ein Betriebsmittelversorgungssystem zugeordnet. Die Kupplung kann dabei zentrifugal und zentripetal durchströmt werden. Bei zentripetaler Durchströmung wird

2a

Zum Stand der Technik wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- 5 DE 1 196 438 B
- US 2 851 858 A
- US 2 683 350 A.

- 10 Die aus dem erstgenannten Dokument bekannten Merkmale sind im Oberbegriff von Anspruch 1 zusammengefasst.

Patentansprüche

1. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b);
- 1.1 mit einem Primärschaufelrad (2; 2.2; 2.3a; 2.3b; 2.3c; 2.4; 2.4a; 2.4b) und
5 einem Sekundärschaufelrad (3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b), die
miteinander einen Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a; 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b)
bilden;
- 1.2 mit Mitteln zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens der
hydrodynamischen Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b),
10 insbesondere zur Beeinflussung des Strömungskreislaufes im Arbeitsraum
(4; 4.2; 4.3a; 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b), umfassend wenigstens ein einen
Stör- oder Drosselbereich bildendes Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b; 5.3c; 5.4a;
5.4b; 5.5), das sich wenigstens teilweise in den Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a;
4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b) erstreckt;
- 15 1.3 das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b;
5.3c; 5.4a; 5.4b; 5.5) ist in axialer Richtung im Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a;
4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b) verschiebbar;
gekennzeichnet durch das folgende Merkmal:
- 1.4. das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element ist als ringförmiges
20 Scheibenelement oder als Ringscheibensegment ausgeführt, dessen
voneinander wegweisenden Stirnseiten parallel zueinander angeordnet
sind.
2. Hydrodynamische Kupplung (1.5) nach Anspruch 1, dadurch
25 gekennzeichnet, dass die zur Trennebene zwischen den Schaufelrädern
(25, 35) weisende Stirnseite über wenigstens einen Teil ihrer radialen
Erstreckung in radialer Richtung zum mittleren Durchmesser des
Arbeitsraumes (8.5) geneigt ausgeführt ist.
- 30 3. Hydrodynamische Kupplung (1.5) nach Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die zur Trennebene zwischen den Schaufelrädern

(2.5; 3.5) weisende Stirnseite in radialer Richtung zum mittleren Durchmesser des Arbeitsraumes (8.5) hin uneben, insbesondere gewölbt ausgeführt ist.

- 5 4. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das einen Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3a; 5.4a) in Bereich des Außendurchmessers (d_{A4}) des Arbeitsraumes (4.3b; 4.4b) in radialer Richtung betrachtet angeordnet ist und einen Innendurchmesser (d_{15}) aufweist, der größer ist
10 als der innere Durchmesser (d_{14}) des Arbeitsraumes (4; 4.2; 4.3a; 4.4a).

5. Hydrodynamische Kupplung (1.3b; 1.4b) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5.3b; 5.4b) im Bereich des Innendurchmessers (d_{14}) des
15 Arbeitsraumes (4.3b; 4.4b) angeordnet ist und dass dessen Außendurchmesser (d_{A5}) kleiner als der äußere Durchmesser (d_{A4}) des Arbeitsraumes (4.3b; 4.4b) ist.

6. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b);
20 6.1 mit einem Primärschaufelrad (2; 2.2; 2.3a; 2.3b; 2.3c; 2.4; 2.4a; 2.4b) und einem Sekundärschaufelrad (3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b), die miteinander einen Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a; 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b) bilden;

- 6.2 mit Mitteln zur Beeinflussung des Übertragungsverhaltens der
25 hydrodynamischen Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b), insbesondere zur Beeinflussung des Strömungskreislaufes im Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a; 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b), umfassend wenigstens ein einen Stör- oder Drosselbereich bildendes Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b; 5.3c; 5.4a; 5.4b; 5.5), das sich wenigstens teilweise in den Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a;
30 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b) erstreckt;

- 6.3 das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b; 5.3c; 5.4a; 5.4b; 5.5) ist in axialer Richtung im Arbeitsraum (4; 4.2; 4.3a; 4.3b; 4.3c; 4.4; 4.4a; 4.4b) verschiebbar;
- 5 6.4 das einen Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.3a; 5.3b) ist einem der beiden Schaufelräder (2; 2.3a; 2.3b; 3; 3.3a; 3.3b) zugeordnet, wobei das Schaufelrad einen schaufeltragenden Teil (8; 8.3a; 8.3b) umfasst, der einen in axialer Richtung verschiebbaren, den Strömungskreislauf führenden Wandbereich (7) aufweist und das den Drossel- oder Störbereich bildend Element (5; 5.3a; 5.3b) mit diesem
- 10 Wandbereich (7) eine bauliche Einheit bildet.
7. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.3a; 1.3b) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass den Drossel- oder Störbereich bildende Element (5; 5.3a; 5.3b) mit dem in axialer Richtung verschiebbaren Wandbereich (7)
- 15 eine integrale Einheit bildet.
8. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3c; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3c; 5.4; 5.5) als separates
- 20 Bauteil ausgeführt ist.
9. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3c; 1.4; 1.5) nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 9.1 das den Stör- und Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3c; 5.4; 5.5)
- 25 ist einem der Schaufelräder (2; 2.2; 2.3c; 2.4; 2.5; 3; 3.2; 3.3c; 3.4; 3.5) zugeordnet;
- 9.2 das Schaufelrad (2; 2.2; 2.3c; 2.4; 2.5; 3; 3.2; 3.3c; 3.4; 3.5) weist einen schaufeltragenden Teil auf;
- 9.3 der schaufeltragende Teil (8; 8.2; 8.3c; 8.4; 8.5) erstreckt sich in radialer
- 30 Richtung betrachtet jeweils nur über einen Teil der Erstreckung der einzelnen Schaufel in dieser Richtung;

- 9.4 die Schaufeln der Beschaufelung (14) stehen in radialer Richtung im Bereich des Innendurchmessers (d_{14}) oder Außendurchmesser (d_{A8}) des Arbeitsraumes (4; 4.2; 4.3c; 4.4; 4.5) im vom schaufeltragenden Teil (8; 8.2; 8.3c; 8.4; 8.5) freien Bereich mit ihren in radialer Richtung ausgerichteten Endbereichen (13.1) frei über;
- 5 9.5 das den Stör- oder Drosselbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3c; 5.4; 5.5) weist am Außenumfang oder Innenumfang Führungsschlitze (16) zur Führung an den einander in Umfangsrichtung benachbart angeordneten Schaufeln der Beschaufelung (14) auf.
- 10 10. Hydrodynamische Kupplung (1.3a; 1.3c; 1.4; 1.5) nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 10.1 dass das den Stör- und Drosselbereich bildende Element (5.3a; 5.3c; 5.4; 5.5) ist einem der Schaufelräder (2.3; 2.3a; 3.3a, 2.3c; 3.3c; 2.5; 3.5) zugeordnet;
- 15 10.2 das Schaufelrad weist einen schaufeltragenden Teil auf;
- 10.3 der schaufeltragende Teil (8.3a; 8.3c; 8.4) und die Beschaufelung (14.3a; 14.3c; 14.4) sind in radialer Richtung betrachtet am Innendurchmesser (d_1) oder Außendurchmesser (d_A) des jeweiligen Schaufelrades (2.3; 2.3a; 3.3a; 2.3c; 3.3c; 2.5; 3.5) durch einen konstanten Durchmesser über die axiale Erstreckung charakterisiert, wobei dieser durch den Abtrag eine Schaufelteilsegmentes mit dazugehörigem Teilbereich des schaufeltragenden Teiles gebildet wird.
- 20 11. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das den Drossel- oder Störbereich bildende Element (3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b), am jeweiligen Schaufelrad (2; 2.2; 2.3b; 2.3c; 2.4; 2.4a'; 2.4b; 3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b) oder einem drehfest mit diesem gekoppelten Element geführt ist.
- 30

12. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das den Drossel- oder Störbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b; 5.3c; 5.4a; 5.4b; 5.5) an einem mit Relativedrehzahl zum Schaufelrad (2; 2.2; 2.3a; 2.3b; 2.3c; 2.4; 2.4a; 2.4b; 3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b) rotierenden Element oder einem drehfest mit diesem gekoppelten Element geführt ist.
13. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3a; 1.3b; 1.3c; 1.4a; 1.4b) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das den Drossel- oder Störbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3a; 5.3b; 5.3c; 5.4a; 5.4b; 5.5) an einem ortsfesten Bauteil oder Gehäuse (21; 24; 25) oder einem drehfest mit einem Schaufelrad (2; 2.2; 2.3a; 2.3b; 2.3c; 2.4; 2.4a; 2.4b; 3; 3.2a; 3.3a; 3.3b; 3.3c; 3.4; 3.4a; 3.4b) gekoppelten Element geführt ist.
14. Hydrodynamische Kupplung (1; 1.2; 1.3b; 1.4b; 1.5; 1.6) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das den Drossel- oder Störbereich bildende Element (5; 5.2; 5.3b; 5.4b; 5.5; 5.6) dem Primärschaufelrad (2; 2.2; 2.3b; 2.4b; 2.5; 2.6) zugeordnet ist.
15. Hydrodynamische Kupplung (1.3a; 1.4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das den Drossel- oder Störbereich bildende Element (5.3a; 5.4a) dem Sekundärschaufelrad (3.3a; 3.4) zugeordnet ist.